第9卷 第1期 昆虫学报 Vol. IX, No. 1
1959年2月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA February, 1959

北京市流行性乙型脑炎传播媒介的調查研究

II. 本市常見蚊种嗜血性的調查*

柳忠婉 张 星 郑云凯 王逸民
(中国医学科学院病毒学系昆虫組)

蚊子嗜血性的調查研究在决定流行性乙型脑炎传播媒介蚊种的研究中占很重要的位置。根据本市人和动物对流行性乙型脑炎不显性感染的調查研究結果，証明了人和馬、驢、騾、牛、猪、狗等动物的感染率很高[1,2]；并且用人工感染的方法証明乙型脑炎病毒能引起猪、狗、鸡短时間的病毒血症[3,4]。由此可以想象在自然界未受感染过的人和动物，当被乙型脑炎病毒感染后，在一定时間內，其血液中会有病毒存在；在适宜条件下，蚊子吸了他（它）們的血就被感染，而再吸血时将病毒传給其他正常人和动物。因此为了解本市常見蚊种和人与动物的关系，以便了解这些蚊种在传播脑炎中的作用，我們进行了本市常見蚊种嗜血性的調查。

調查蚊子嗜血性的方法虽可以用各种动物直接誘捕法，但仍以沉淀反应鑑定自然界蚊胃血的方法为最可靠。以此方法鑑定昆虫嗜血性很早就为昆虫学家所采用，后經 Rice 及 Barker 两氏（1935）[9] 的改进和簡化操作技术，应用更为广泛。国內有关蚊子嗜血性的調查研究仅在个别地区及对少数蚊种有过报告，对于本市蚊虫嗜血性还不够了解。現在将我們于 1953—1954 年調查本市常見蚊种嗜血性的結果报告于下。

材料来源及試驗方法

我們所检查的蚊子是由本市城区及近郊采集来的，采集站包括住屋、空屋、牛棚、馬棚、鸡鴨房等，定期于清晨至各站采集新吸血的蚊子；另在本院設誘蚊室一間，內放有驢、羊、狗、猪、鸡 5 种动物，也作为采集站之一。采集来的蚊子經鑑定蚊种后保存其胃血。胃血的保存、浸出液的制备、沉淀反应操作法与馬德芝等（1954）[7] 所采用的大致相同，但在测定抗体血清效价时是应用抗原血清之稀释液与抗体血清滴定的。

我們共制备了对人、牛、馬、羊、猪、狗、鸡、鴨等 8 种抗体血清。这些抗体血清經交叉反应試驗結果，人、牛、馬、猪、狗、鸡 6 种抗体血清之間无交叉反应，而在牛、羊之間，鸡、鴨之間有交叉反应。把这些有交叉反应的抗体血清再稀释至一定程度后，可以仅对一动物血清发生阳性反应，在实际操作中用这样稀释的抗体血清检查蚊胃血，仍有对两种抗体血清发生阳性反应的，此时再将蚊胃血浸出液稀释一倍，再做环状反应。如此，大部分蚊胃

* 本工作承本院潘良婧同志給予技术上指导并参加部分工作，特此致謝。

表1 由自然环境捕获的尖音庫蚊淡色变种嗜血習性調查結果

捕集場所	毗隣环境†中其他动物	对一种动物抗血清呈阳性反应																对两种动物抗血清呈阳性反应																阴性		总計
		人		牛		馬		猪		羊		狗		鸡		鸭		人、羊	人、狗	人、猪	人、鸡	人、鸭	馬、猪	馬、羊	馬、鸡	猪、鸡	狗、鸡	狗、鸭	鸡、鸭	牛、馬	人、牛	人、馬	%	数	%	数
		数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%																			
住屋	—*	146		—		2		—		1		1		19		2		—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	騾	181		—		14		1		—		3		19		—		1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	鸡	114		—		—		—		1		1		22		1		—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—				
	牛、羊、鸡	4		—		—		—		—		—		—		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	馬、猪、鸡	6		10		—		2		—		—		10		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	小計	451	78.29	10	1.73	16	2.78	3	0.52	2	0.35	5	0.89	70	12.15	3	0.52	3															0.52	13	2.25	576
空屋	鸡	—		—		—		—		—		—		6		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	牛、馬	60		1		4		—		—		—		1		—		—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—				
	牛、鸡、鹅	1		—		1		—		—		—		3		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	鴿	1		—		—		—		—		—		—		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	小計	62	72.09	1	1.16	5	5.81	—		—		—		10	11.63	—		1															1.16	7	8.14	86
馬棚	—*	10		1		65		—		—		1		8		1																				
	鸡	14		—		5		—		—		—		15		—																				
	小計	24	19.35	1	0.81	70	56.45	—		—		1	0.81	23	18.55	1	0.80	0																4	3.22	124
牛棚	馬	10		9		3		2		1		—		—		—		—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—				
	馬、騾、鸡	25		9		1		—		3		2		99		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	—*	3		17		1		—		1		1		3		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	小計	38	18.62	35	17.16	5	2.45	2	0.98	5	2.45	3	1.48	102	50.00	—		1															0.49	13	6.37	204
鸡鸭房		127	22.96	2	0.36	29	5.42	64	11.59	2	0.36	41	7.41	176	31.82	94	17.00	14															2.54	4	0.72	553

† 毗隣环境中都有人。

* 除人外无其他动物。

血卽仅对一种抗体血清呈阳性反应。如仍对两种抗体血清呈阳性反应卽訊为該蚊吸有两种动物的血。此外馬、驢、騾之間也有显著交叉反应，我們在实験中仅用馬的抗体血清做鑑定，故与抗馬血淸呈阳性反应的蚊胃血可能包括驢和騾血。

結　　果

1953—1954 年我們共检查了 6,112 头蚊子。其中包括由城內及近郊采集的 3,224 头，由誘蚊室內采集的 2,392 头。

根据检查結果全部蚊胃血对这 8 种抗血淸呈阴性反应者占全数之 1.69%，故本市常見蚊种的吸血对象主要是人和牛、馬（包括驢、騾）、猪、羊、狗、鸡、鴨等。尖音庫蚊淡色变种无論在住屋、空屋都是以吸人血的最多，占 70% 以上。在馬棚內的以吸馬血的最多，在牛棚內的以吸鸡血的最多，而吸人血的占第二位，鸡和牲畜同室时吸鸡血的最多。鸡鴨房中的以吸鸡血的最多，吸人血的次之。由此可知尖音庫蚊淡色变种的主要吸血对象是人，其次是鸡、鴨，当咬人和鸡、鴨机会少时則吸家畜血。其中也有些蚊胃血与此 8 种抗血淸均呈阴性反应，可能吸了其他动物的血，可見它的吸血范围比較广泛。三带喙庫蚊无論在什么环境下都是吸家畜血的多，特別是吸馬血的多，如在馬棚吸馬血的占 90% 以上。其次是吸牛血和猪血的，如在牛棚吸牛血的占 77.76%，在几种牲畜和鸡同室时，三带喙庫蚊吸驢血的最多，占 49.54%，吸猪血的占 25.15%。在住屋內的三带喙庫蚊主要是吸馬血的，吸人血的只占 18.97%。中华按蚊主要是吸家畜血，特別是牛血，吸人血的較少。刺扰伊蚊主要是吸家畜血，特別是牛和羊，吸人血的很少。仁川伊蚊大部分采自誘蚊室，其嗜血范围也較广泛。沉淀反应詳細結果見表 1—4。

表 2　由自然界捕获的三带喙庫蚊嗜血性調查結果

捕集場所	毗隣环境中其他动物†	对一种动物抗血淸呈阳性反应														对两种动物抗血淸呈阳性反应					阴性		总計
		人		牛		馬		猪		羊		狗		鸡		馬、猪	牛、馬	人、牛	牛、猪	%	数	%	数
		数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%								
住屋	—*	3		2		6		—		1		—		—		—	—	—	—		—		
	鸡	1		—		5		—		—		—		1		—	—	—	—		—		
	驴	4		—		25		1		—		—		1		1	—	—	—		1		
	牛、羊	3		2		—		—		1		—		—		—	—	—	—		—		
	小計	11	18.97	4	6.90	36	62.07	1	1.72	2	3.45	—		2	3.45	1				1.72	1	1.72	58
空屋	—*	—		2	25	6	75	—				—		—		—	—	—	—		—		8
馬棚	—*	—		1	0.53	181	96.28	4	2.13	—		—		—	—	—	—	—	—		2	1.06	188
牛棚	—*	1		134		17		3		4		—		—		2	—	1	—		2		
	驴、鸡	6		247		51		3		3		1		1		5	2	—	—		7		
	小計	7	1.43	381	77.76	68	13.88	6	1.22	7	1.43	1	0.20	1	0.20	10				2.04	9	1.84	490

† 毗隣环境中都有人。
* 除人外无其他动物。

表3 由自然界捕获的其他蚊种嗜血性調查結果

蚊种	捕集場所	对一种动物抗血清呈阳性反应																对两种动物抗血清呈阳性反应							阴性		总計
		人		牛		馬		猪		羊		狗		鸡		鴨		牛、羊	牛、鸡	羊、鸡	人、牛	人、馬	馬、羊	%	数	%	数
		数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%										
刺扰伊蚊	住屋	1		1		1		—		—		—		—		—		—	—	—	—	—	—	—	—		3
	馬棚	—		—		4		—		—		—		—		—		—	—	—	—	—	—	—	—		4
	牛棚	21	2.77	579	76.39	12	1.58	1	0.13	135	17.81	—		4	0.53			1	1	1	—	—	—	0.39	3	0.39	758
中华按蚊	住屋	—		1		—		—		—		—		—		—		—	—	—	—	—	—		—		1
	牛棚	3	8.11	25	67.56	2	5.40	—		7	18.92	—		—		—		—	—	—	—	—	—		—		37
	馬棚	—		1		2		—		—		—		—		—		—	—	—	—	—	—		—		3
	鸡房	1		2		—		—		—		—		—		—		—	—	—	—	—	—		—		3
仁川伊蚊	住屋	2		—		—		—		—		—		—		—		—	—	—	—	—	—		—		3
	牛棚	—		1		—		—		—		—		—		—		—	—	—	—	—	—		—		
迷走庫蚊	牛棚	—		—		—		—		—		—		2		—		—	—	—	—	—	—		—		2
常型曼蚊	牛棚	—		3		—		—		2		—		—		—		—	—	—	—	—	1		—		6
背点伊蚊	牛棚	—		5		3		—		1		—		—		—		—	—	—	—	—	2		—		11
帕氏按蚊	牛棚	3		3		—		1		1		—		—		—		—	—	—	—	—	—		—		8

討 論

根据从不同环境所捕获的蚊子胃血检查結果說明蚊子的吸血对象常受环境条件的影响，其中主要是受生物条件的影响，如住屋內的尖音庫蚊淡色变种吸人血的最多，在馬棚內的吸馬血的最多；三带喙庫蚊在馬棚內的吸馬血的最多，在牛棚內的吸牛血的最多。但总的看来各种蚊子还是有其特殊的嗜血性，如牛棚內的尖音庫蚊淡色变种吸牛血的幷不多，住屋內的三带喙庫蚊吸人血的幷不最多。几年来我們在不同环境中采集蚊子的結果也說明这一点，如尖音庫蚊淡色变种以住屋和鸡房內最多，其次是馬棚；三带喙庫蚊以牛棚、馬棚、猪棚內多，住屋內很少，鸡房內未采到过；中华按蚊和刺扰伊蚊主要采自牛棚內，其他地方很少。Sasa 等[10] 1950 年曾利用动物引誘法观察蚊子嗜血性，也指出尖音庫蚊淡色变种吸鸡血者最多，其次是吸人血，吸家畜血的較少。三带喙庫蚊主要是被家畜和人吸引，但咬人以后吸飽血的較少，而在畜舍內的三带喙庫蚊几乎全都是吸飽血的。

根据本市蚊子季节消长的調查[6]和由自然界蚊子分离病毒的結果[4,5,8]，可以看出尖音庫蚊淡色变种和三带喙庫蚊可能是当地流行性乙型脑炎的主要传播媒介。由于尖音庫蚊淡色变种常吸人血，和人的关系最密切，而且数量也最多，作为脑炎传播媒介的条件是具备的。但是这种蚊子也常咬鸡和鴨，自然界鸡的不显性感染率很低(3%)[1]，此一現象还須进一步研究。三带喙庫蚊在本市脑炎流行季节数量也很多，幷且那些不显性感染率高的家畜都是它經常吸血的对象，因此这种蚊子在动物之間传播脑炎病毒的作用是很明显的，也是很重要的。由于它們广泛地散播病毒的結果給人类造成更多的传染源，幷且它們也有时咬人，因此在人类脑炎流行病学上也具有重要的意义。

表4　誘蚊室的蚊子嗜血性調查結果

蚊种	对一种动物抗血清呈阳性反应														对两种动物抗血清呈阳性反应												对三种抗血清阳性反应	阴性		总計
	人		牛		騾		猪		羊		狗		鸡		狗、鸡	馬、鸡	馬、猪	羊、鸡	狗、猪	猪、羊	羊、狗	馬、羊	人、猪	牛、馬	猪、鸡	%	馬、猪、鸡	数	%	数
	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%																
尖音庫蚊淡色变种	1	0.11	—		25	2.67	23	2.46	9	0.96	168	17.97	689	73.69	10	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	1.50	—	6	0.64	935
三带喙庫蚊	—		6	0.46	650	49.54	330	25.15	46	3.50	146	11.13	53	4.04	1	4	32	—	4	4	1	1	1	1	2	3.88	—	30	2.29	1,312
中华按蚊	1	1.69	—		38	64.41	7	11.86	8	13.56	2	3.39	—		—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	5.08	—	—		59
仁川伊蚊	—		—		12	37.50	6	18.75	4	12.5	5	15.62	5	15.62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—		32
刺扰伊蚊	—		1	2.22	24	53.33	6	13.33	5	11.11	3	6.67	3	6.67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	3	6.67	45
汉城伊蚊	—		—		2		1		—		—		—		—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—		1	—		5
二带喙庫蚊	—		—		—		—		—		1		1		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—		2
迷走庫蚊	—		—		2		—		—		—		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—		2

总 結

1. 从不同环境，住屋、畜棚及数种家畜与家禽同室所采来的蚊子，进行胃血鑑定結果看来，本市尖音庫蚊淡色变种最嗜吸人血，其次是鸡血，但其吸血范围較广泛，也常吸家畜血。三带喙庫蚊最嗜吸家畜血，特别是馬（包括驢、騾）血，其次是牛血和猪血，有时也咬人。中华按蚊和刺扰伊蚊主要是吸牛血，咬人較少。

2. 根据这些常見蚊种嗜血性，对于它們在流行性乙型脑炎的传播上所起的作用予以討論。

参 考 文 献

[1] 王涇渊、任广宏、黄禎祥：1952. 北京市的狗和鸡对于流行性乙型脑炎不显性感染的調查研究。中华医学杂誌 38 (12): 1058—61。

[2] 王涇渊、任广宏、王植衛：1956. 北京市动物的流行性乙型脑炎不显性感染調查研究。中华卫生学杂誌 1956 年第 4 号: 277—80。

[3] 王涇渊、任广宏、黄禎祥：1952. 狗鸡感染流行性乙型脑炎的病毒血症試驗。中华医学杂誌 38 (12): 1053—57。

[4] 王逸民、任广宏、郑云凱、刘志助：猪在流行性乙型脑炎流行上所起的作用。（待发表）

[5] 王逸民、任广宏：1955. 从自然界蚊成虫分离得流行性乙型脑炎病毒。中华医学杂誌 41 (4): 326—8。

[6] 王逸民、柳忠婉、张星、郑云凱：北京市流行性乙型脑炎传播媒介的調查研究 I. 蚊虫的初步調查报告。昆虫学报 8 (4): 317—26。

[7] 馬德芝、洪靜婉、任道信：1954. 用沉淀反应調查按蚊嗜血性之方法及南京地区中华按蚊嗜血性的探討。中华卫生学杂誌 1954 年第 6 号: 457—63。

[8] 黄禎祥、郑云凱：1951. 从自然界之北京庫蚊属之 *Culex pipiens pallens* 分离得日本乙型脑炎病毒。中华医学杂誌 37 (4): 296—9。

[9] Rice & Barker: 1935. A modification of the Uhlenhuth-Weiding precipitin test for determining the source of blood meals in mosquitoes and other insects. *J. Lab. and Clin. Med. St. Louis* **20**: 876.

[10] Sasa, M. & A. B. Sabin: 1950. Ecological studies on the mosquitoes of Okayama in relation to the epidemiology of Japanese B encephalitis. *Amer. Jour. of Hyg.* **51**: 21—35.

STUDIES ON VECTORS OF JAPANESE B ENCEPHALITIS VIRUS IN PEKING

II. STUDIES ON THE BLOOD FEEDING HABITS OF COMMON SPECIES OF MOSQUITOES IN PEKING

LIU CHUNG-WAN, CHANG SING, CHENG YUN-KAI AND WANG YI-MIN

(Department of Virology, Academy of Medical Science of China)

A total of 6,112 mosquitoes were used for testing their engorged blood in this work. These mosquitoes were collected from bed rooms, cow stables, horse stables, poultry houses for chickens and ducks, uninhabited houses and a special house with several species of domestic animals and chickens. By adopting the preciptin-test the blood specimens of the freshly engorged mosquitoes were tested with anti-human, bovine, horse, pig, goat, dog, chicken, and duck sera. The reactions showed that *Culex pipiens* var. *pallens* Coquillett feeds most frequently on human beings, next on chickens and ducks and sometimes on domestic animals (especially horses); *Culex tritaeniorhynchus* Giles feeds most frequently on horses (including asses and mules), next on cows and pigs, and much less often on human beings; *Anopheles hyrcanus* var. *sinensis* Wiedmann and *Aëdes vexans* var. *nipponi* Theobald feed mostly on cows.

In view of the above feeding habits as well as the results of other ecological and virological studies of mosquitoes we consider that *C. pipiens* var. *pallens* and *C. tritaeniorhynus* may be important vectors of Japanese B Encephalitis virus in Peking.